

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3096624号  
(P3096624)

(45) 発行日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(24) 登録日 平成12年 8 月 4 日 (2000. 8. 4)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

F 1 6 H 3/22

F 1 6 H 3/22

63/04

63/04

H 0 2 K 7/116

H 0 2 K 7/116

請求項の数 5 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-255640

(22) 出願日 平成7年9月6日 (1995. 9. 6)

(65) 公開番号 特開平9-72392

(43) 公開日 平成9年3月18日 (1997. 3. 18)

審査請求日 平成7年9月6日 (1995. 9. 6)

(73) 特許権者 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番  
1号

(72) 発明者 密本 健一

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工  
業株式会社明石工場内

(72) 発明者 白根 淳一

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工  
業株式会社明石工場内

(72) 発明者 塩崎 賢

兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工  
業株式会社明石工場内

(74) 代理人 100087941

弁理士 杉本 修司

審査官 栗林 敏彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変速歯車装置とそれを備えた発電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力軸と、出力軸と、必要に応じてこれら入力軸と出力軸の間で動力伝達を行う中間軸とを備え、

各軸に装備された歯車を選択して噛み合わせることで、入力軸から出力軸へ動力を伝達する変速歯車装置において、

前記中間軸が、前記入力軸に歯車連結された中間第1軸と、前記出力軸に歯車連結され、かつ前記中間第1軸に軸方向へ摺動可能な状態で回転連結された中間第2軸とを有し、

この中間第2軸を回転自在に支持し、歯車箱に対して前記中間軸の軸方向に移動自在に、かつ前記中間軸の回りに回転不能に取付けられたケーシングと、このケーシングを移動させるシフト手段とを有し、

前記ケーシングの移動に伴う前記中間第2軸の移動によって噛み合う歯車が選択されることを特徴とする変速歯車装置。

【請求項2】 請求項1において、前記中間第1軸と中間第2軸は、それらの中空部に挿入された連結シャフトを介してスプライン連結されている変速歯車装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2において、前記ケーシングは歯車箱に対してその移動方向の回りに回転不能に設定され、

前記シフト手段は、前記歯車箱に回転自在に支持され、かつケーシングにねじ連結されたねじ体と、このねじ体を回転操作する操作部とを備えている変速歯車装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の変速歯車装置と、この変速歯車装置の入力軸に連結された動力源と、前記出力軸に連結された発電機とを備

え、前記変速歯車装置は、電力の所望の周波数に応じて選択啮合される複数の歯車列を有している発電装置。

【請求項5】 請求項1記載の変速歯車装置と、この変速歯車装置の入力軸に連結された動力源と、前記出力軸に連結された発電機とを備え、前記変速歯車装置は、前記中間第1軸に歯車連結されて前記動力源の補機を駆動する補機駆動軸を有している発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、各種の産業用機械や発電装置等において、主として変速の迅速性を要求されない用途の動力伝達に用いられる変速歯車装置、例えばガスタービンのような動力源と発電機の間に介在されて発電周波数の切替えに使用される変速歯車装置とそれを備えた発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】商用電源の周波数は、地域によって50サイクルまたは60サイクルが使われているので、可搬型の発電装置においては、周波数の切替えが必要となる場合がある。このような発電周波数の切替えは、一般に動力源と発電機の間に介在させた変速手段で行われる。前記用途の変速手段として、一般に、シフトフォークにより歯車またはシンクロリンクを軸上で動かし、歯車の組合せを変更することにより出力回転数の変更を行うものが使用されている。このような変速手段は、他の種々の設備や装置においても用いられている。（例えば特公平1-55339号公報参照）

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、シフトフォークを使用し、歯車またはシンクロリンクを移動させる場合、回転体とフォークとが擦れ合って接触するため、高速回転での使用ではフォークの摩耗が起き易い。また、歯車を軸上で動かす場合、歯車はニードルベアリング等で軸に支持されることになり、軸に固定できず、不安定となる。そのため高速高馬力の用途には不向きである。

【0004】この発明は上記の課題を解消するものであり、回転体と伝達比切替え用のシフト手段等との回転摺接箇所が無くて、高速回転でも摩耗が生じず、また歯車と軸とが一体化可能で、大伝達力のときでも振動の発生が少なく、安定性の良い変速歯車装置を提供することを目的とする。この発明の他の目的は、電力周波数の切替えを可能としながら、変速歯車装置における回転摺動部の摩耗が発生せず、回転の安定性も良く、高出力にできる発電装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の変速歯車装置は、入力軸と、出力軸と、必要に応じてこれら入力軸と出力軸の間で動力伝達を行う中間軸とを備え、各軸に装備された歯車を選択して啮み合わせるにより、入力軸から出力軸へ動力を伝達する装置において、次の構成

としたものである。すなわち、まず、前記中間軸を回転自在に支持したケーシングを歯車箱に対して前記中間軸の軸方向に移動自在にかつ前記中間軸の回りに回転不能に取付け、このケーシング自体をシフト手段で移動させることにより、ケーシングの移動に伴う中間軸の移動によって啮み合う歯車が選択されるようにしたものである。

【0006】この構成によれば、歯車や軸等の回転体とシフト手段等の回転摺動部がないから、高速回転においても摩耗が発生しない。また、可動のケーシングで軸を支持して軸ごと移動させるようにしているため、歯車を軸に一体化させることができる。そのため、スプラインやニードル軸受等を介して歯車を軸に連結するものと異なり、伝達力の大きなきでも振動の発生が少なく、安定性が良い。しかも構造が簡略化できる。

【0007】前記構成の変速歯車装置において、前記中間軸をケーシングに支持する。このように可動のケーシングに支持する軸を中間軸とすることで、入力軸および出力軸の移動を不要とでき、そのため入力側および出力側の装置との連結が行い易くなる。ここで、前記中間軸が、入力軸に歯車連結された中間第1軸と、前記出力軸に歯車連結され、かつ前記中間第1軸に軸方向へ摺動可能な状態で回転連結された中間第2軸とを有し、この中間第2軸が前記ケーシングに支持されるものとする。中間第1軸と中間第2軸は、それらの中空部に挿入された連結シャフトを介してスプライン連結させても良い。このように構成することで、中間軸を可動としながら、その構成を簡略化できる。

【0008】また、前記構成の変速歯車装置において、ケーシングは、歯車箱に対してその移動方向の回りに回転不能に設定され、前記シフト手段は前記歯車箱に回転自在に支持されたものとし、かつ前記ケーシングにねじ連結されたねじ体と、このねじ体を回転操作する操作部とを備えたものとしても良い。これにより、シフト手段の構成を簡略化できる。

【0009】この発明の発電装置は、前記構成の変速歯車装置を用いたものであって、この変速歯車装置の入力軸に連結された動力源と、前記出力軸に連結された発電機とを備える。さらに、前記変速歯車装置は、電力の所望の周波数に応じて選択啮合される複数の歯車列を有するものとする。また、上記構成の発電装置において、前記変速歯車装置は、前記中間第1軸に歯車連結されて前記動力源の補機を駆動する補機駆動軸を有するものとしても良い。このように移動しない中間第1軸に補機駆動軸を歯車連結することで、補機への駆動力の取り出しが行い易くなる。

【0010】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図1はこの実施の形態にかかる発電装置を示す概略構成図である。この発電装置は、発電機

1に変速歯車装置2を介して動力源3を連結して構成される。動力源3はガスタービンであり、圧縮機4で空気を圧縮して燃焼器5の燃焼室に導くとともに、燃焼室内に燃料を噴射して燃焼させ、その高温高圧の燃焼ガスでタービン6を駆動させる。変速歯車装置2は、駆動源3の回転を減速して発電機1に伝えると共に、駆動源3の回転数を一定としたままで、発電機1で発電される電力の周波数を50サイクルと60サイクルとに切替え可能としたものである。

【0011】図2は変速歯車装置2の全体を示し、図3はその主要部を拡大して示す。図2において、変速歯車装置2は、歯車箱7内に互いに平行な入力軸8、出力軸9、中間軸10、および補機駆動軸11を備える。入力軸8は図1の駆動源3に連結され、出力軸9は発電機1に連結される。歯車箱7は固定の内部ボス12を有し、かつ可動のケーシング13が取付けられている。ケーシング13は、後述のシフト手段16により、中間軸10の軸方向に移動させられる。入力軸8は、中間に歯車14が一体に設けられた中空軸からなり、歯車箱7の片側の壁部7aと内部ボス12とに軸受15を介して両端が回転自在に支持されている。入力軸8は、前記壁部7aに一端が露出している。出力軸9は、歯車箱7の入力軸8と反対側の壁部7bから一端が突出し、壁部7bと内部ボス12とに軸受17を介して回転自在に支持されている。出力軸9には、互いに軸方向に離れて、60サイクル用の第1段歯車19と50サイクル用の第2段歯車20とが固定されている。

【0012】中間軸10は、図3に示すように、位置固定の中間第1軸10Aと、ケーシング13と共に軸方向移動可能な中間第2軸10Bとからなり、両軸10A、10Bはそれらの中空部に挿入された連結シャフト21を介してスプライン連結されている。連結シャフト21は、両端付近の外周にスプライン23が形成され、中間第1軸10Aの内周に設けられたスプライン溝22Aと中間第2軸10Bの内周に形成したスプライン溝22Bとに噛み合う。連結シャフト21は、押え部材40を介して保持用ナット26により中間第1軸10Aに、軸方向への相対移動不能に保持されている。中間第1軸10Aは、歯車箱7の壁部7aと内部ボス12とに両端が軸受24を介して回転自在に支持され、外周に設けられた被伝達歯車25と前記歯車14との噛み合いにより、入力軸8に歯車連結されている。中間第1軸10Aには、被伝達歯車25と並んで補機駆動用歯車27が固定されている。

【0013】図2の補機駆動軸11は、両端で軸受29を介して歯車箱7に回転自在に支持され、一端付近に設けられた歯車28と上記補機駆動用歯車27との噛み合いにより、中間第1軸10Aに歯車連結されている。補機駆動軸11は、他端付近に補機駆動歯車30が設けられてあり、動力源3（図1）の補機31に回転伝達する。前

記補機31は、潤滑油のポンプ等である。中間第2軸10Bは、出力軸9の第1段および第2段歯車19、20に各々係脱可能に噛み合う第1段駆動歯車32および第2段駆動歯車33を並設したものであり、両端で軸受34を介して前記ケーシング13に回転自在に支持されている。第1段駆動歯車32と第1段歯車19とで第1の歯車列L1が構成され、第2段駆動歯車33と第1段歯車20とで第2の歯車列L2が構成される。ケーシング13は、出力軸9の各歯車19、20が入る窓13bの形成された円筒状の部材であり、歯車箱7の内部ボス12および外壁ボス部7cに設けたガイド孔70に両端が軸方向移動自在に嵌合している。ケーシング13は、外周面の一端付近に平坦面部13aを有し、ボス部7cの内面の平坦面部70aに係合して移動方向の回りに回転不能とされている。

【0014】シフト手段16は、ねじジャッキ式のものであり、図3に示すねじ体35とこのねじ体35を回転操作する操作部36とを備えている。ねじ体35は、歯車箱7のボス部7cに支持部材38、39を介して回転自在に支持され、かつケーシング13の端部に設けられた雌ねじ部材13cにねじ連結されている。ケーシング13は平坦面部13aで歯車箱7に回転止めされているため、ねじ体35の回転により軸方向に移動する。操作部36は、ねじ体35に取り付けられた多角形のボルト頭状の部材からなり、レンチのような工具を係合させて手動操作で回転可能としてある。なお、シフト手段16は、モータ等の駆動源でケーシング13を移動させるものとしても良い。

【0015】上記構成の動作を説明する。図2、図3に示す状態では、ケーシング13は歯車箱7の内部側へ移動しており、出力軸9の第1段歯車19と中間軸10の第1段駆動歯車32とが噛み合っている。すなわち、第1の歯車列L1が選択噛合された状態にある。この状態では、入力軸8に与えられた回転は、その外周の歯車14から、被伝達歯車25、中間第1軸10A、および連結シャフト21を介して中間第2軸10Bに伝えられ、第1の歯車列L1で出力軸9に伝えられる。したがって、入力軸8に所定速度の回転を与えることにより、第1の歯車列L1で設定した60サイクル向けの回転出力が出力軸9から得られる。このとき、変速歯車装置2内では、各歯車14、25、32、19を介することにより、回転速度の減速も行われる。

【0016】出力軸9から50サイクル用の回転速度を得る場合は、入力軸8の回転を止めた状態で、シフト手段16の操作部36を適宜の工具で回転させることにより、ねじ部材35を回転させ、ケーシング13を引き出し方向（右方向）に移動させる。ケーシング13の移動に伴い、これに設置されている中間第2軸10Bが軸方向移動し、第1段駆動歯車32の噛み合いが外れて第2段駆動歯車33が第2段歯車20に噛み合う。このよう

に調整した状態で、入力軸8を駆動することにより、第2の歯車列L2で回転伝達され、出力軸9から50サイクルの発電用の回転出力が得られる。中間第1軸10Aと中間第2軸10Bとはスプライン連結されているため、中間第2軸10Bの移動にかかわらず、回転伝達が行われる。また、補機駆動軸11は、中間第1軸10Aに歯車連結されているため、伝達比の切り替えにかかわらず、同じ速度で回転する。

【0017】この変速歯車装置2は、このように歯車や軸等の回転体とシフト手段16等との回転摺動部がなく、そのため高速回転においても摩耗が発生しない。また、可動のケーシング13で中間第2軸10Bを支持して軸10Bごと移動させるようにしているため、歯車32, 33を中間第2軸10Bに一体化させることができる。そのため、従来のスプラインやニードル軸受等を介して歯車を軸に連結するものと異なり、伝達力の大きなときでも振動が少なく回転の安定性が良く、しかも構造が簡略化できる。したがって、発電機1とその動力源3の間に介在させる減速用の変速歯車装置として、効果的に使用できる。この変速歯車装置2では、回転中の変速は難しいが、発電機1と動力源3の間に介在させる減速装置として使用する場合は、頻繁な変速が行われることはなく、所望の変速比に設定したままで長時間使用されるため、回転中の変速は必要でない。

【0018】なお、上記動力源3はガスタービンに限られるものではなく、ディーゼル機関、蒸気タービン等、各種の動力発生装置を用いることができる。

#### 【0019】

【発明の効果】この発明の変速歯車装置は、軸を支持したケーシングを歯車箱に対して移動自在に取付け、前記ケーシング自体を移動させることにより、軸の移動によって噛み合う歯車が選択されるようにしたものであるため、高速、高馬力の用途においても、摩耗が発生せず、また転動の発生が少なく、回転の安定性が良い。この発明の発電装置は、前記構成の変速歯車装置を備えたものであるため、電力周波数の切替えを可能としながら、変速歯車装置における回転摺動部の摩耗が発生せず、振動の発生も少なく、高出力とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態にかかる発電装置を示す概略構成図である。

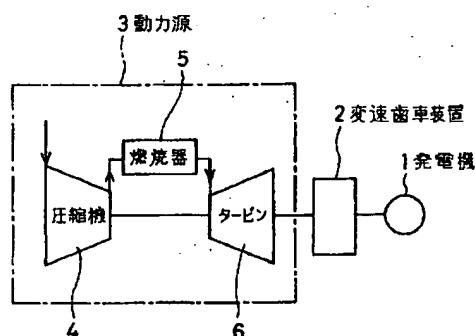
【図2】同発電装置に装備された変速歯車装置の断面図である。

【図3】図2の部分拡大図である。

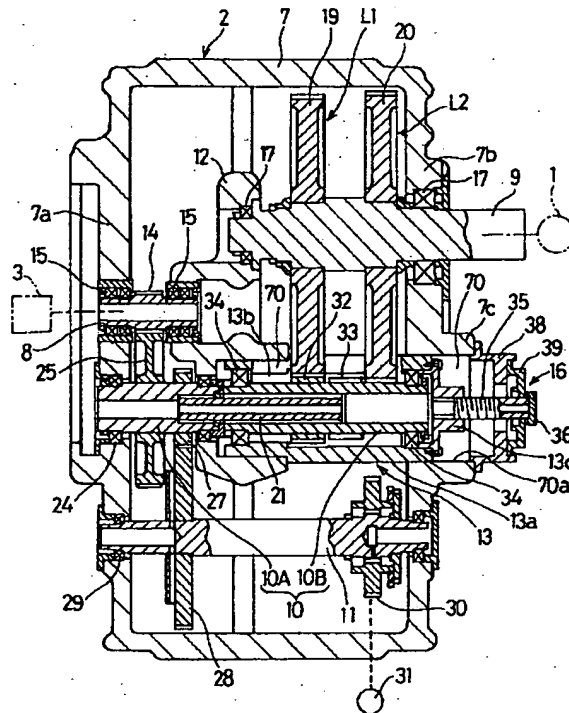
#### 【符号の説明】

1…発電機、2…変速歯車装置、3…動力源、7…歯車箱、8…入力軸、9…出力軸、10…中間軸、10A…中間第1軸、10B…中間第2軸、11…補機駆動軸、12…内部ボス、13…ケーシング、16…シフト手段、19…第1段歯車、20…第2段歯車、21…連結シャフト、22A、22B…スプライン溝、31…補機、35…ねじ体、36…操作部、L1、L2…歯車列。

【図1】

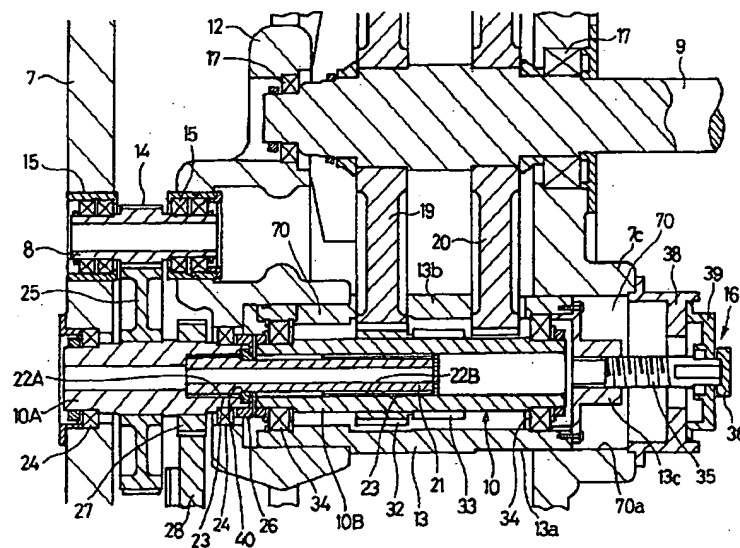


【図2】



- |            |           |                  |
|------------|-----------|------------------|
| 7: 歯車箱     | 11: 補機駆動軸 | 21: 連結シャフト       |
| 8: 入力軸     | 12: 内部ボス  | 22A, 22B: スプライン溝 |
| 9: 出力軸     | 13: ケーシング | 31: 補機           |
| 10: 中間軸    | 16: シフト手段 | 35: ねじ体          |
| 10A: 中間第1軸 | 19: 第1段歯車 | 36: 操作部          |
| 10B: 中間第2軸 | 20: 第2段歯車 | L1, L2: 歯車列      |

【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開 昭49-38871 (J P, U)  
実開 昭49-89574 (J P, U)  
実開 昭55-163561 (J P, U)

(58)調査した分野(Int. Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F16H 3/22

F16H 63/04

H02K 7/116